



Metode pengujian kadar semen pada campuran semen-tanah dengan analisa kimia

DAFTAR ISI

Halaman.

DAFTAR ISI	i
1. DESKRIPSI	1
1.1 Ruang Lingkup	1
1.2 Pengertian	1
2. KETENTUAN	1
2.1 Bahan	1
2.1.1 Contoh Uji	1
2.1.2 Bahan Pereaksi	1
2.2 Peralatan	2
2.3 Perhitungan	2
3. CARA Pengerjaan	3
4. LAPORAN	5
LAMPIRAN A : DAFTAR ISTILAH	6
LAMPIRAN B : CONTOH LAPORAN	7
LAMPIRAN C : DAFTAR NAMA DAN LEMBAGA	8

1. DESKRIPSI

1.1 Ruang Lingkup

Metode ini meliputi ketentuan dan prosedur pengujian untuk mengetahui kadar semen dari semen-tanah yang sudah mengeras, dengan cara Analisis Kimia di laboratorium yang dapat digunakan untuk kendali mutu pada waktu pelaksanaan konstruksi.

1.2 Pengertian

1. **analisis kimia** adalah cara menentukan parameter atau nilai suatu unsur yang terkandung dalam bahan contoh dengan cara reaksi kimia;
2. **campuran semen-tanah** adalah jenis bahan konstruksi dari campuran semen, tanah dan air, dengan perbandingan berat tertentu;
3. **mengeras** adalah proses pengikatan semen pada campuran semen-tanah;
4. **campuran semen-tanah segar** adalah campuran semen tanah yang belum terjadi pengikatan;
5. **kadar semen** adalah bagian semen dalam campuran semen - tanah yang dinyatakan dalam persen (%) dari jumlah berat bahan contoh yang diuji:

2. KETENTUAN

2.1 Bahan

2.1.1 Contoh Uji

Contoh uji untuk pengujian ini harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- 1) tanah asal yang digunakan untuk campuran semen-tanah kurang lebih 200 gram;
- 2) semen yang digunakan untuk campuran semen-tanah kurang lebih 200 gram;
- 3) contoh campuran semen-tanah yang akan dianalisis kurang lebih 200 gram.

2.1.2 Bahan Pereaksi

Bahan pereaksi yang digunakan untuk pengujian ini harus murni untuk mendapatkan hasil pengujian yang teliti. Jenis-jenis pereaksi tersebut harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- 1) larutan kalium permanganat standar 0,1 N (KMnO_4)
- 2) larutan amonium nitrat hasil campuran 20 gram NH_4NO_3 dengan 1 liter air suling;
- 3) asam klorida (1+1) hasil pengenceran 25 mL H Cl (B.J. 1,19) dengan 25 mL air suling;
- 4) asam klorida (1+3) hasil pengenceran 200 mL H Cl (B.J. 1,19) dengan 600 mL air suling;

- 5) asam nitrat pekat (HNO_3);
- 6) anionium oksalat 5 %;
- 7) amonium hidroksida, $\text{NH}_4 \text{ OH}$ (B.J. 0,9);
- 8) asam sulfat (1+1), hasil pengenceran 500 mL H_2SO_4 (B.J. 1,84) dengan 500 mL air suling.

2.2 Peralatan

Peralatan yang diperlukan adalah sebagai berikut :

- 1) alat neraca analitik, kelas S
- 2) kertas saring atau filter menggunakan :
 - (1) Whatman No.1, diameter 11 cm dan 15 cm;
 - (2) No.2, diameter 11 cm dan 15 cm;
 - (3) Whatman No. 41, diameter 15 cm.
- 3) pipet 50 mL
- 4) alat-alat bantu seperti :
 - (1) alat pencampur;
 - (2) alat pemanas listrik;
 - (3) saringan No. 40 (425 μm) lengkap;
 - (4) alat pencetak contoh dari besi;
 - (5) alat penggiling.

2.3 Perhitungan

- 1) Perhitungan kadar CaO dalam tanah, semen dan campuran semen-tanah dengan menggunakan rumus :

$$\text{Ca O (\%)} = \left[\frac{\{(A-B)C \times 0,028\}}{D} \right] \times 100 \quad \dots\dots\dots 1)$$

Keterangan :

- A : larutan KMnO_4 yang diperlukan untuk titrasi benda uji (mL);
 B : larutan KMnO_4 yang diperlukan untuk titrasi blanko (mL);
 C : normalitas larutan KMnO_4 ,
 D : contoh yang setara dengan 1 gr tanah atau semen-tanah dan 0,2 gram semen.
 0,028 adalah angka kesetaraan Ca O dalam 1 mL KMnO_4 standar 0,1 N

- 2) Kadar semen dalam campuran semen-tanah dihitung dengan meng-gunakan rumus :

$$\text{Semen (\%)} = \left[\frac{(G-F)}{(E-G)} \right] \times 100 \quad \dots\dots\dots 2)$$

Keterangan :

- E : Ca O dalam semen (%);
 F : Ca O dalam tanah (%);
 G : Ca O dalam campuran semen-tanah (%).

- 3) Bila titrasi dilakukan dengan menggunakan KMnO_4 tidak standar, maka perhitungan persentase semen dengan menggunakan rumus :

$$\text{Semen (\%)} = [(J - I) / (5H - J)] \times 100 \dots\dots\dots 3)$$

Keterangan :

H : larutan KMnO_4 yang diperlukan untuk titrasi contoh semen (mL);

I : larutan KMnO_4 yang diperlukan untuk titrasi contoh tanah (mL);

J : larutan KMnO_4 yang diperlukan untuk titrasi contoh campuran semen-tanah (mL).

3. CARA Pengerjaan

- 1) Keringkan 25 gram setiap contoh uji dalam oven dengan temperatur tetap 110°C sampai beratnya konstan, ditumbuk, lalu saring dengan saringan No. 40 (lubang $425\ \mu\text{m}$);
- 2) a. timbang sebanyak 5 gram tanah asli, 5 gram campuran semen-tanah, dan 1 gram semen, tempatkan tiap benda uji dalam gelas piala 250 mL;
b. tambahkan dalam tiap gelas piala 50 mL HCl (1+1) , tutup dan didihkan pelan-pelan selama 5 menit; khusus untuk benda uji semen, selain cara tersebut di atas dapat juga dilakukan dengan menambahkan 40 mL air suling, kemudian diaduk dan ditambahkan 10 mL HCl (B.J. 1,19) dan kemudian dididihkan pelan-pelan selama 5 menit;
- 3) a. tambahkan 25 mL air panas, aduk, diamkan sampai terjadi endapan kemudian saring isi gelas piala dengan kertas saring Whatman No. 1 diameter 15 cm;
b. tampung hasil saringan dalam gelas seukuran 250 mL;
c. endapan yang tersisa pindahkan pada saringan, bilas dengan air panas 10 - 15 mL sebanyak 4 kali;
- 4) a. encerkan hasil saringan dengan air dingin hingga volume menjadi 250 mL; kocok gelas untuk mencampur isinya, ambil 50 mL campuran, pindahkan ke gelas piala semula (butir 2) dengan menggunakan pipet 50 mL. buang sisa endapan dan kertas saringnya;
b. tambahkan 50 mL larutan amoniak encer ke dalam gelas piala, didihkan selama 1-2 menit dan biarkan hidroksida mengendap. (bila contoh uji diperkirakan mengandung senyawa besi sebelum hidroksida diendapkan, sebaiknya ditambahkan beberapa tetes HNO_3);

- 5) a. pisahkan endapan hidroksida dengan kertas saring Whatman No.1 atau No.41 diameter 11 cm yang dipasang pada corong , cairan hasil saringan ditampung pada gelas piala 600 mL yang ditempatkan di bawah corong, bersihkan endapan yang tertinggal dalam gelas piala dengan membilas 1-2 kali dengan larutan panas NH_4NO_3 (20 gr/L). bilas endapan hidroksida yang ada dalam kertas saring sebanyak 1-2 kali dengan larutan panas NH_4NO_3 (20gr/L);
- b. bilas gelas piala 200 mL dan endapan hidroksida sebanyak 1-2 kali dengan larutan panas NH_4NO_3 (20 gr/L);
- c. untuk mengekstraksi endapan yang menempel pada kertas saring, lobangi kertas saring sehingga hidroksida jatuh ke dasar gelas piala, bilas kertas saring dengan larutan panas NH_4NO_3 (20gr/L); kemudian tuangkan pada kertas saring sebanyak 20 mL H. Cl panas (1+3);
- d. cuci kertas beberapa kali dengan air panas kemudian buang kertas tersebut;
- 6) a. tambahkan larutan dari hasil no.5 sedikit larutan amoniak sehingga larutan bersifat basa, didihkan 1 sampai 2 menit, biarkan sampai terjadi endapan dan pisahkan endapan dengan kertas saring Whatman No.1, tampung hasil saringan dalam gelas piala 600 mL;
- b. bilas gelas piala dan endapan, dengan larutan NH_4NO_3 (20gr/L) tiga atau empat kali, cairan ditampung (butir 6.a), sedangkan endapan hidroksida dibuang;
- c. tambahkan pada hasil saringan tersebut 2 mL NH_4OH (B.J. 0,9) sehingga volume akhir mencapai antara 250 sampai 350 mL;
- d. tambahkan 10 Ml larutan panas amonium oksalat jenuh, dan didihkan campuran tersebut dan kemudian letakkan pada plat panas selama 30 menit atau lebih yaitu sampai terjadi endapan yang berupa butiran;
- e. saring campuran dengan kertas Whatman No. 2 atau 42 dengan diameter 11 cm atau 15 cm, bersihkan endapan yang menempel pada gelas piala dengan membilaskan air panas, pastikan bahwa semua endapan terambil dari larutannya. bilas endapan yang terletak dalam kertas saring dengan air panas sebanyak 8–10 kali, bungkus endapan dengan kertas saringnya;
- 7) a. buka kertas saring, masukkan endapan dari nomor 6.e ke dalam gelas piala, tambahkan 200 ml air suling kemudian diaduk dan tambahkan 10 mL H_2SO_4 (1+1);
- b. panaskan larutan dengan mendidihkan sebentar, dan titrasi dengan larutan standar KMnO_4 sampai warna kemerah - merahan. masukkan kertas saring pembungkus (butir 6.e) dan rendam dalam campuran. teruskan titrasi pelan-pelan sampai warna merah dapat bertahan selama 10 detik;

- 8) sebagai blanko, lakukan No. 1 sampai No. 7 tanpa menambahkan benda uji;
- 9) hitung persentase CaO dalam tanah, semen, dan semen-tanah dengan rumus 1;
- 10) hitung persentase semen dengan rumus No.2;
- 11) alternatif lain dari prosedur tersebut di atas, dapat dilakukan titrasi seperti pada No. 7 dengan larutan KMnO_4 tidak standar dan larutan tersebut harus digunakan pada seluruh benda uji . Cara ini memberikan keuntungan karena tanpa diperlukan pembuatan blanko seperti pada No. 8. Apabila dilakukan prosedur ini, maka rumus perhitungan persentase semen harus menggunakan rumus No. 3.

4. LAPORAN

Laporan Hasil Pengujian berupa pengisian Formulir Laporan yang berisi :

- 1) lokasi / asal contoh yang diuji;
- 3) identitas contoh yang diuji;
- 2) data hasil pengujian, yaitu :
 - (1) kadar CaO dalam tanah;
 - (2) kadar CaO dalam semen;
 - (3) kadar CaO dalam campuran semen-tanah;
 - (4) rumus perhitungan yang digunakan.
 - (5) tanggal/lokasi pengujian/tanda tangan dan nama penanggung jawab.

LAMPIRAN A
DAFTAR ISTILAH

kertas saring	:	<i>filter paper</i>
neraca analitik	:	<i>analytical balance</i>
campuran semen-tanah	:	<i>soil-cement mixture</i>
tanah asli	:	<i>raw soil</i>
bermacam-macam peralatan	:	<i>miscellaneous apparatus</i>
prosedur titrasi	:	<i>titration procedure</i>

LAMPIRAN B

CONTOH LAPORAN

FORMULIR LAPORAN PENGUJIAN LABORATORIUM KADAR SEMEN PADA CAMPURAN SEMEN TANAH DENGAN ANALISIS KIMIA

Proyek		Temperatur Ruang	
Jenis tanah		Lengas Udara	
Jenis semen		Tanggal Pengujian	
		Tanah	Semen
Berat Contoh (gr)			
KMn O ₄ untuk titrasi contoh (mL) [A]			
KMn O ₄ untuk titrasi blanko (mL) [B]			
Ca O dalam contoh (%)			
(1) Kadar semen = $\frac{G - F}{E - G} \times 100\%$			
Rata-rata kadar semen (%)			
(2) Kadar semen = $\frac{J - I}{5H - J} \times 100\%$			
Rata-rata kadar semen (%)			

$$\text{Rumus 1. Ca O (\%)} = \frac{(A-B) C \times 0,028}{D} \times 100 \%$$

Keterangan :

- A : Jumlah pelarut KMn O₄ untuk titrasi contoh (mL)
 B : Jumlah pelarut KMn O₄ untuk titrasi blanko (mL)
 C : Angka titrasi standar KMn O₄
 D : Angka kesetaraan 1 gram tanah dengan 0,2 gram semen

$$\text{Rumus 2. Kadar semen} = \frac{G - F}{E - G} \times 100 \%$$

Keterangan :

- G : Kadar Ca O dalam tanah;
 E : Kadar Ca O dalam semen;
 F : Kadar Ca O dalam campuran semen-tanah

$$\text{Rumus 3. Kadar semen} = \frac{J - I}{5H - J} \times 100 \%$$

Keterangan :

- H : Larutan KMn O₄ untuk titrasi semen (mL);
 I : Larutan KMn O₄ untuk titrasi tanah (mL);
 J : Larutan KMn O₄ untuk titrasi campuran semen-tanah (mL);

....., 19.....

Penanggung Jawab

Nama Penguji

(.....)

(.....)



BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.go.id